

Aula 2

Introdução à Inteligência Artificial

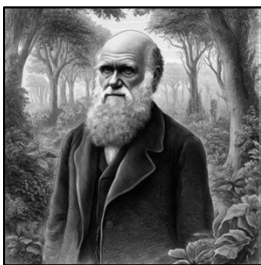
Prof. Elton Masaharu Sato

Conversa Inicial

Temas

- Tema 1: Inspiração do algoritmo genético
- Tema 2: Criação de uma nova população
- Tema 3: Teste de fitness
- Tema 4: Crossover e mutação
- Tema 5: Loop iterativo e parâmetros

Inspiração do algoritmo genético



Fonte: Dall-E / Elton Sato

História

- A primeira proposta formal escrita por Alan Turing
- O primeiro a implementar um algoritmo genético como entendemos hoje foi John Henry Holland

Evolução das espécies

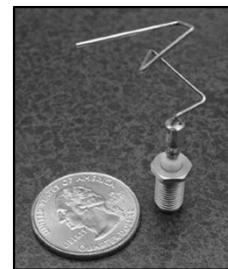
- Variedade genética
- Seleção natural
- Hereditariedade



Karolis Kavolelis/shutterstock



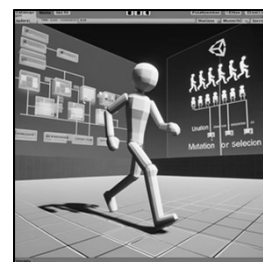
Minh K Tran/shutterstock



Fonte: Wikimedia Commons / NASA



Simone Hogan/shutterstock



Eltan Sato/Dall-E

Criando uma nova população



Elton Sato/Dall-E

Conceitos fundamentais

- Gene
- Cromossomo
- População

Conceitos fundamentais

- Gene
 - Menor unidade de informação de um algoritmo genético
 - ✓ Exemplo: poder voar ou não

Conceitos fundamentais

- Cromossomo
 - Um vetor de genes. Representa uma solução para um problema
 - ✓ Exemplo: cores

Conceitos fundamentais

- População
 - Conjunto de indivíduos. Cada indivíduo é representado por um cromossomo
 - ✓ Exemplo: plantação

Passos da geração de uma população

- Definição do tamanho da população
- Geração de indivíduos

Pontos importantes

- Definição de gene, cromossomo e população
- Etapas da geração da população
- Importância da variedade genética

Teste de fitness

Teste de fitness

- *Fitness* significa "aptidão" ou "adequação"
- Também significa "performance" ou "desempenho"
- Quantificável
- Objetivo: descobrir os indivíduos com o maior fitness



Elton Sato/Dall-E



Elton Sato/Dall-E

Definindo teste de fitness

- Teste de fitness é o problema que desejamos resolver
- Precisamos criar uma forma de avaliar e quantificar
- Em programação, é uma função que calcula um valor

- Exemplo: barraca de frutas



Exemplo: barraca de frutas

- Comece com 10 moedas e compre da forma que desejar
- Maçã: custa 1 moeda; vende por 2 moedas
- Banana: custa 3 moedas; vende por 7 moedas
- Mamão: custa 8 moedas; vende por 20 moedas

Exemplo: barraca de frutas

- Se o fitness é (moedas iniciais – moedas gastas + moedas ganhas), com a condição de que não podemos gastar mais do que começamos, avalie o fitness de:
 - a) 2 maçãs, 2 bananas, 0 mamão
 - b) 0 maçã, 0 banana, 0 mamão
 - c) 0 maçã, 1 banana, 1 mamão

Exemplo: barraca de frutas

- a) 2 maçãs, 2 bananas, 0 mamão
 - (10 moedas iniciais – 8 moedas gastas + 18 moedas ganhas)
 - 20 moedas totais
 - Como não quebramos a condição, 20 de fitness

Exemplo: barraca de frutas

b) 0 maçã, 0 banana, 0 mamão

- (10 moedas iniciais – 0 moedas gastas + 0 moedas ganhas)
- 10 moedas totais
- Como não quebramos a condição, 10 de fitness

Exemplo: barraca de frutas

c) 0 maçã, 1 banana, 1 mamão

- (10 moedas iniciais – 11 moedas gastas + 27 moedas ganhas)
- 26 moedas totais
- Como quebramos a condição, 0 de fitness

Seleção de indivíduos

- Fundamental para direcionar a busca por soluções ótimas
- Seleção por roleta
- Seleção por ranking

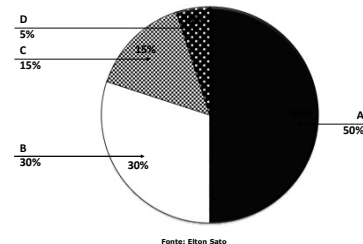
Exemplo: seleção por roleta

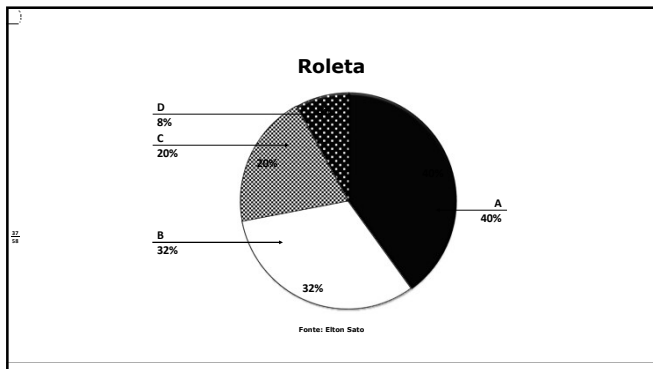
- A = 100 fitness, B = 60 fitness, C = 30 fitness, D = 10 fitness
- Se essa for a nossa população total (100 + 60 + 30 + 10 = 200)
- A = 50%, B = 30%, C = 15%, D = 5%

Exemplo: seleção por ranking

- A = 100 fitness, B = 60 fitness, C = 30 fitness, D = 10 fitness
- 1º = 10 pontos, 2º = 8 pontos, 3º = 5 pontos, 4º = 2 pontos
- Se essa for a nossa população total (10 + 8 + 5 + 2 = 25)
- A = 40%, B = 32%, C = 20%, D = 8%

Roleta





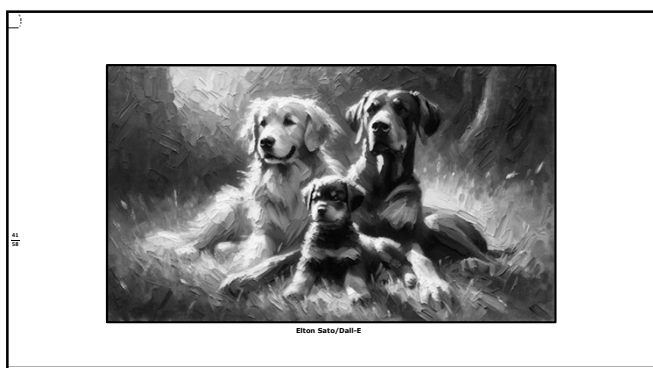
Elitismo

- Opcional
- O(s) melhor(es) indivíduos sempre passam para a próxima geração intactos

Pontos importantes

- O que é fitness
- O que é um teste de fitness
- Fitness deve ser quantificável
- Tipos de seleção após teste de fitness

Crossover e mutação



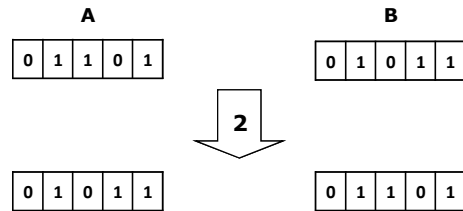
Crossover

- Cruzamento de características genéticas
- Cada filho terá uma combinação das características de seus pais

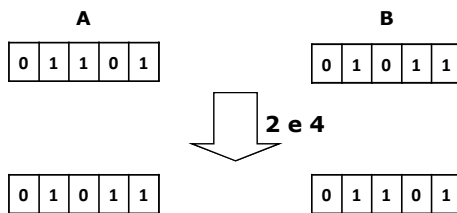
Crossover

- Crossover de 1 ponto
- Crossover de 2 pontos
- Crossover uniforme

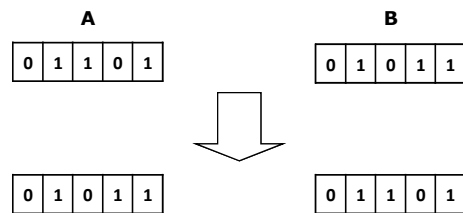
Crossover de 1 ponto



Crossover de dois pontos



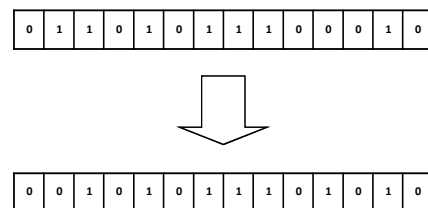
Crossover uniforme



Mutação

- Crossover mistura informações genéticas existentes para criar novos indivíduos
- Mutação insere novas informações na população
- Existem alguns métodos diferentes, mas o mais comum é a mutação uniforme

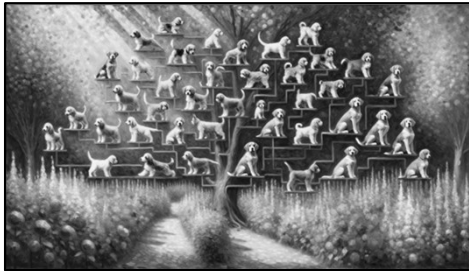
Mutação uniforme



Pontos importantes

- O que é crossover
- Quais são os tipos de crossover
- O que é mutação
- Para que serve o crossover
- Para que serve a mutação

Loop iterativo e parâmetros



Elton Sato/Dall-E

Pontos importantes

- O que é fitness
- O que é um teste de fitness
- Fitness deve ser quantificável
- Tipos de seleção após teste de fitness

Loop iterativo

1. Geração da população inicial
2. Teste de fitness e seleção natural
3. Crossover e mutação
4. Repete 2 e 3 até atingir um critério de parada

Critérios de parada

- Número fixo de gerações
- Valor de fitness-alvo
- Convergência de fitness

Parâmetros

- Tamanho da população inicial
- Função de fitness
- Método de seleção
- Elitismo – se sim, quantos?

Parâmetros

- Taxa de crossover
- Tipo de crossover
- Taxa de mutação
- Critério de parada

Parâmetros

- Não precisa saber responder tudo logo no começo
- Parte do desafio é justamente aprender a ajustar os parâmetros
- Aprender quais são os melhores parâmetros para cada situação é um dos principais trabalhos de quem atua com inteligência artificial

Pontos importantes

- O loop iterativo
- Tipos de critérios de parada
- Importância dos parâmetros